

ВЛИЯНИЕ ВАКУУМА НА НАЛИЧИЕ ПУСТОТ В ПАЯНОМ СОЕДИНЕНИИ КРИСТАЛЛА С КОРПУСОМ

Видрицкий А. Э.¹, Ланин В. Л.²

Научный руководитель: д-р техн. наук, проф. Ланин В. Л.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Беларусь

E-mail: ¹Avidritskiy@integral.by, ²vlanin@bsuir.by

Аннотация — При наличии скрытых дефектов в процессе пайки (пустоты, микротрещины, сколы) под кристаллом образуются участки с аномально высоким тепловым сопротивлением. В процессе длительной эксплуатации в условиях экстремальных термодинамических воздействий такие изделия могут оказаться потенциально ненадежными из-за развития микротрещин до активной структуры.

1. Введение

При монтаже кристалла в корпус возможно образование пустот, что ухудшает отвод тепла от кристалла, а тепловое воздействие оказывает влияние на электрические параметры полупроводниковых изделий. Кроме того, снижается механическая прочность контактного соединения, в приконтактных областях кристалла возникают внутренние напряжения, которые могут привести к катастрофическим отказам из-за появления со временем микротрещин в кристалле [1].

Есть два пути исключения пустот в паяном соединении кристалла с корпусом, которыми следует руководствоваться при монтаже кристаллов. Во-первых, это дозирование припоя с помощью трафарета, а во-вторых, применение вакуумной технологии в процессе самой пайки [2].

2. Основная часть

Способ монтажа кристалла должен обеспечивать:

- максимальный отвод тепла;
- высокую механическую прочность соединения;
- малое сопротивление контакта.

Припои для монтажа кристаллов выбирают исходя из особенностей конструкции, механических и электрических характеристик прибора, условий его эксплуатации. При выборе учитывают температуру плавления припоя, надежность паяных соединений, устойчивость монтируемых компонентов к температуре пайки, различия режимов пайки.

Для проведения исследований использованы металлокерамический корпус с золоченой монтажной площадкой, припой ПОС-10 и кристалл размером 14×14 мм с нанесенным слоем серебра на неплавную сторону. Процесс пайки проводился в специальной графитовой оснастке в вакуумной печи оплавления RSS-160-S. Термопрофиль процесса пайки представлен на рис. 1 (цифрой 1 отмечена динамика изменения давления, цифрой 2 — изменение температуры).

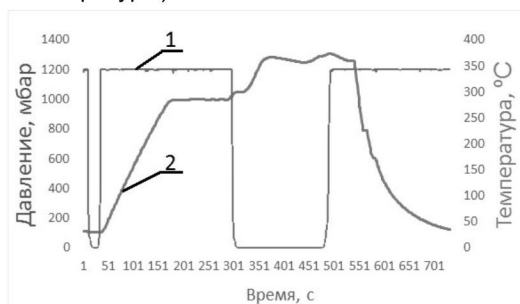


Рис. 1

Как видно из рис. 1, термопрофиль представляет собой двухстадийное создание вакуума с постепенным, двухстадийным повышением температуры. После выполнения процесса пайки проведен анализ качества присоединения кристалла в основание корпуса, получены следующие результаты:

- растекание припоя по кристаллу — 100 %;
- наличие пустот под кристаллом — менее 5 % (рис. 2, а, наличие пустот под кристаллом определялось методом ультразвуковой микроскопии).

На рис. 2, б показано наличие пустот под кристаллом смонтированного при атмосферном давлении более 20 %.

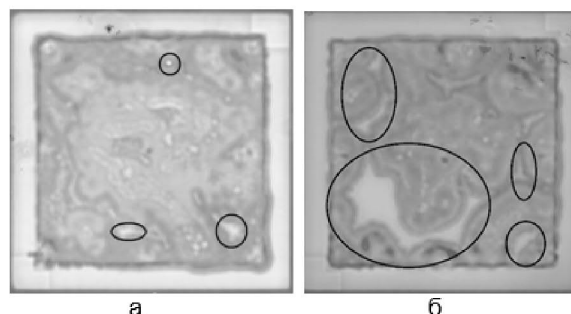


Рис. 2

3. Заключение

Экспериментально установлено, что монтаж кристаллов в вакууме позволяет сократить количество пустот под кристаллом и свести их к минимуму — менее 5 % площади кристалла, в то время как при пайке в атмосферном давлении пустоты под кристаллом достигают более 20 % площади кристалла.

4. Список литературы

- [1] Зенин, В. В. Монтаж кристаллов и внутренних выводов в производстве полупроводниковых изделий / В. В. Зенин, В. А. Емельянов, В. Л. Ланин. — Минск : Интегралполиграф, 2015. — 380 с.
- [2] Оттль, Г. Контролируемое образование пустот в процессе пайки / Г. Оттль // Технологии в электронной промышленности. — 2021. — № 1. — С. 46—48.

INFLUENCE OF VACUUM ON THE PRESENCE OF VACATIONS IN SOLDERING CONNECTING CRYSTAL WITH PACKAGE

Vidritskiy A. E., Lanin V. L.

Scientific adviser: Lanin V. L.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Republic of Belarus

Abstract — In case of formation of hidden defects during soldering (voids, microcracks, chips), areas with abnormally high thermal resistance are formed under the crystal. In the process of long-term operation under conditions of extreme thermocyclic influences, such products may be potentially unreliable due to the development of microcracks to the active structure.